

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2574818号

(45)発行日 平成9年(1997)1月22日

(24)登録日 平成8年(1996)10月24日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/68			H 0 1 L 21/68	P
B 2 3 Q 3/08			B 2 3 Q 3/08	A

発明の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願昭62-287335

(22)出願日 昭和62年(1987)11月16日

(65)公開番号 特開平1-129438

(43)公開日 平成1年(1989)5月22日

(73)特許権者 999999999

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

(73)特許権者 999999999

日立東京エレクトロニクス株式会社

東京都青梅市藤橋3丁目3番地の2

(72)発明者 河村 喜雄

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 松波 正吉

東京都青梅市藤橋3丁目3番地の2 日

立東京エレクトロニクス株式会社内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男 (外1名)

審査官 小田 裕

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 真空吸着固定台および真空吸着固定方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の突起を有する中心部と、溝を有する外周部とを備えた真空吸着固定台において、前記突起の配列ピッチは2mm以下で、かつ、前記中心部と前記外周部とはそれぞれ真空排気可能に構成されていることを特徴とする真空吸着固定台。

【請求項2】複数の突起を有し、かつ、前記突起の表面に窒化膜が形成されていることを特徴とする真空吸着固定台。

【請求項3】載置された基板を真空吸着固定する際、前記基板の表面が $\pm 0.5\mu\text{m}$ 以下の平坦度となるように複数の突起を有する中心部と溝を有する外周部とを備えた真空吸着固定台上に基板を載置する工程と、前記中心部と前記外周部とを真空排気し、前記真空吸着固定台に前記基板を固定する工程とを有することを特徴

2

とする真空吸着固定方法。

【請求項4】前記中心部よりも前記外周部の排気速度を大きくすることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の真空吸着固定方法。

【請求項5】前記複数の突起の表面は、前記基板の裏面よりも硬度が高いことを特徴とする特許請求の範囲第3項又は第4項記載の真空吸着固定方法。

【請求項6】複数の突起を有し、かつ、前記突起の表面に窒化膜が形成されている真空吸着固定台上に基板を載置する工程と、

真空排気し、前記真空吸着固定台に前記基板を固定する工程とを有することを特徴とする真空吸着固定方法。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

本発明は薄板を固定する技術に係り、特に薄板を平坦

に固定するのに好適な真空吸着固定台および真空吸着固定方法に関する。

〔従来の技術〕

従来の装置は特公昭60-15147に示されるように円筒状のピンを容器の中に組立てる構造となっていた。

また、特開昭60-99538号広報には、一体の結晶物質から構成され、ピークの先端が同一平面上にある真空チャックについて開示されている。

しかし、真空吸着固定台の複数の領域を独立に排気可能に構成すること、または、真空吸着固定台の表面に窒化膜を形成することについては開示がない。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術は、複数の突起の形成を組立て構造としているため、その配列間隔を狭めることが難しく、突起と突起の間のウェーハが大気圧によって変形することに対する配慮がされておらず平坦度を高精度に保つ点で問題があった。また、従来技術では、突起を包含している外周部が一つのリム構造であるため、外部から漏れて侵入する大気の影響について配慮されていないため、ウェーハ外周部の吸引力が弱くなって、吸引固定時にウェーハ周辺の平坦度が低下する問題があった。

本発明の目的は、多数の突起を用いて薄膜を支持する際の大気圧による変形と、薄板を吸引固定する際のウェーハ外周の平坦度を良好にすることにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、複数の突起を有する中心部と、溝を有する外周部とを備えた真空吸着固定台において、前記突起の配列ピッチは2mm以下で、かつ、前記中心部と前記外周部とはそれぞれ真空排気可能に構成されていることを特徴とする真空吸着固定台、また載置された基板を真空吸着固定する際、前記基板の表面が $\pm 0.5 \mu\text{m}$ 以下の平坦度となるように複数の突起を有する中心部と溝を有する外周部とを備えた真空吸着固定台上に基板を載置する工程と、前記中心部と前記外周部とを真空排気し、前記真空吸着固定台に前記基板を固定する工程とを有することを特徴とする真空吸着固定方法により達成される。

〔作用〕

突起部を一つの母材から切削等により形成することにより突起部の間隔を小さくできるので、薄いウェーハが大気圧で押されてたわみ、変形することを防止できる。また、突起部の間隔が小さくなるため流量抵抗が増し、ウェーハ外周部からの大気侵入の影響をウェーハ裏面の負圧空間の中央の領域まで伝搬することを防ぐことができる。従って、該負圧空間の外周部近傍に吸引孔を設けて、中央の吸引孔よりも排気速度を大きくすることにより、大気侵入による吸引力の低下を容易に防止可能となる。さらに外周部に連続した溝を設け、上述の負圧空間とは独立に排気することにより、ウェーハ周辺からの大気の侵入の影響を完全に除去することができる。従って、ウェーハの平坦度を極めて高精度に保持した状態で

吸引固定することが可能となる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図により説明する。aは本発明吸着台の平面図、bは側面図、cは突起部と吸引孔との拡大平面図、dは突起部と吸引孔の断面図、eは外周部の断面図であり、各々共通な部位には同一番号を付してある。

吸着台4には、外周部2に包含された領域に複数の突起部1がある。突起部1はc,d図に示すように、縦、横のピッチが2mmで断面の交差角度が90°をなす四角錐状の形状である。突起部の先端の面積は $0.0025\text{mm}^2 \sim 0.01\text{mm}^2$ である。複数の突起部のある領域の中央に吸引孔5があり、外周部近傍に8個の吸引力がある。

吸引孔5は絞り弁10を介して、また吸引孔7は、絞り弁12を介して図示していない排気系に接続している。外周部2は吸引固定するウェーハの輪郭に沿った平面形状をしている。さらに、外周部2は溝部20を有し吸引孔6と絞り弁9を介して図示していない排気系に接続している。外周部2は断面図eに示してあるように、その幅は3mmで、中央に幅1.5mm深さ2mmの溝20が形成されている。

なお、吸引孔5,7の拡大図をc,dに示してあるが、その形状はいずれも等しく、孔21の形状であり、その直径は1mmである。また突起部1と外周部2とは図b,eに示す通り同一の平面となるように平坦に加工されている。

絞り弁9,10,12はウェーハの裏面を吸引固定する際の排気速度を変え、外周部に近い所程吸引力を大きくするように吸引圧分布を生じている。絞り弁の流量抵抗は絞り弁9,12,10の順で大きくなるように設定してある。従って、大気の侵入洩れの大きいウェーハ外周部の吸引力が損なわれなくなる。

第2図は、周辺部に溝部のない従来の吸着台で4インチウェーハを吸引固定した場合のウェーハ表面の直径上を片側の周辺部を含む領域の平坦度を3次元測定機で測定した一例である。図中のスケールWは吸着台から外側の部分でウェーハの平坦度が急激に悪化している領域を示しており、この例では約8mmに及んでいる。Wの領域を除いた内側では、平坦度が $\pm 0.5 \mu\text{m}$ であるのに、Wの領域を含めると $5 \mu\text{m}$ 以上に悪化している。

第3図は本発明による外周部に溝を設けた吸着台を用いて4インチウェーハを吸引固定した場合の前図と同じ位置のウェーハ表面の平坦度の測定結果である。外周部におけるウェーハ表面の平坦度の悪化は認められず、ウェーハ全面で $\pm 0.5 \mu\text{m}$ の平坦度が得られている。

本発明の別の実施例の平面図を第4図に示す。吸着台40は、前述の発明例と同一形状の四角錐状の突起部41とそれを包含する外周部42から構成される。外周部42には溝が形成され吸引孔と絞り弁44を経て図示していない排気系に接続している。複数の突起部の配列から成る領域は絞り弁43を経て図示していない排気系に接続してい

5

る。なお本例の吸着台は、ウエーハのオリエンテーションフラットを用いてウエーハの位置決めを行うための回転支持部45、46、47、48を有している。図示していない給気系に接続した駆動ピストンによって、支持部48を開閉させて、吸着台上でウエーハを機械的に位置決めすることができる。

なお、吸着台の逃げ部49は、図示していないウエーハ裏面吸引搬送アームの挿入を可能とする領域である。

以上述べた発明の吸着台の材質は耐摩耗性の良いアルミ合金A7075（日立製作所製AHS）を用いた。しかし材質としては、吸着固定するウエーハと熱膨張率が近いものが好ましく、他の材質を用いることも可能である。例えば、シリコンウエーハ用の吸着台としてはシリコン単結晶を用いて作製することが望ましい。シリコン単結晶製の吸着台の作り方としては、異方性エッチングを用いて四角錐状の突起を作り、外周部は等方性エッチングを用*

$$\delta = \frac{5 w l^4}{384 E I}$$

となる。今幅 b を突起部のピッチと仮定し、長さ l を正20※（100KPa）が単位幅 b に加わるもととすると、 w は0.01方配列の場合の対角長 $\sqrt{2} \cdot b$ とし、大気圧 0.01 kg/mm^2 ※ $\times b$ となり式（1）は

$$\delta = \frac{0.006 \cdot b^4}{E \cdot h^3} \quad \dots \dots (2)$$

さらに4インチシリコンウエーハの場合 $E = 2 \times 10^4 \text{ kg/mm}$ 、 $h = 0.4 \text{ mm}$ とすと、式（2）は

$$b \leq \left(\frac{0.001}{5 \times 10^{-6}} \right)^{\frac{1}{4}} = 3.8 \quad \dots \dots (4)$$

より、4mm以下のピッチが望ましくなる。シリコンウエーハの裏面は、ポリッシング後加工変質層を除去するためエッチング処理が施されているため、微少な凹部が多く、突起部の先端部の面積を $0.0025 \text{ mm}^2 \sim 0.01 \text{ mm}^2$ とした場合でも、全ての突起部の先端がウエーハ裏面に接触するのは困難と考えられるため、実際の突起部の配列ピッチは余裕を見込んで2mm以下が望ましい。なお、この配列ピッチの距離は、ウエーハの材質や厚さやたわみ量の許容値により当然変わるが、パターンの微細化の進む、半導体分野においては、ウエーハのたわみ量が現在より一桁小さくなることが要求されており、そのためにも、突起部のピッチは2mm以下にすることが必要である。

（4）式において $\delta \leq 0.0001 \text{ mm}$ とするには $b \leq 2 \text{ mm}$ となる）

6

*いて形成することが可能である。これらのエッチング技術は半導体プロセス分野で公知である。もちろん機械加工も可能である。加工後の突起部と外周部に窒化膜形成処理を行うとウエーハ裏面よりも硬度が高くなり耐摩耗性が向上する。

次に複数の突起部分の配列ピッチについて述べる。突起部と外周部の先端で支持されて真空吸引されるウエーハ面には大気圧が負荷され、支持の存在しない所がたわみ変形する。ウエーハの変形量は、分布荷重の加わる両端支持梁として近似計算することができる。幅を b 、厚さを h 、長さを l 、縦弾性係数を E 、断面二次モーメントを

$$I = \frac{b h^3}{12}$$

等分布荷重を w とするとこの梁の最大たわみ量 δ は

$$\dots \dots (1)$$

$$\star \delta = 5 \times 10^{-6} \cdot b^4$$

$$\dots \dots (3)$$

★従って $\delta \leq 0.001 \text{ mm}$ とするには

$$\frac{1}{4}$$

☆〔発明の効果〕

本発明によれば、ウエーハを $\pm 0.5 \mu \text{ m}$ 以下の平坦度で吸引固定でき、しかも突起状の支持点で支えるため、塵埃等の介在による平坦度の悪化も防止できるので、微細パターン形成を必要とする半導体プロセスの試料台に適用する上で効果がある。

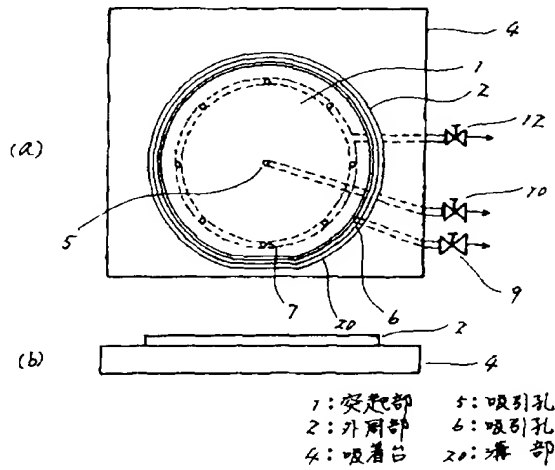
【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の実施例の図で、その（a）は平面図、（b）は側面図、（c）は突起部の平面拡大図、（d）及び（e）は拡大断面図、第2図は従来例による測定データを示す図、第3図は本発明による測定データを示す図、第4図は第2の実施例の平面図である。

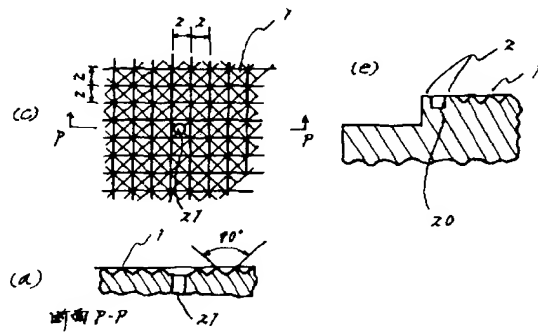
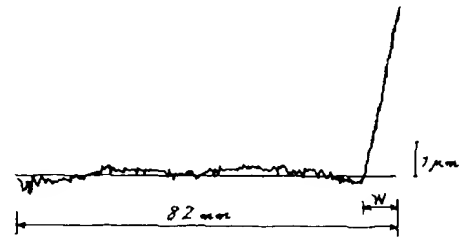
1…突起部、2…外周部、4…吸着台、5…吸引孔、6…吸引孔、20…溝部。

☆

【第1図】

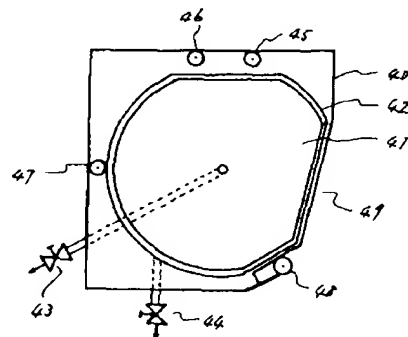
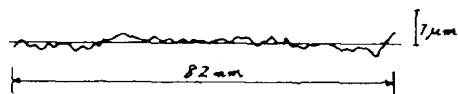


【第2図】



【第3図】

【第4図】



フロントページの続き

(72)発明者 黒崎 利栄
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
・ (72)発明者 佐藤 一雄
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 田中 伸司
東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
(56)参考文献 特開 昭62-221130 (J P , A)